

10 Jan 05

#2

PCT/JP 03/07257

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

09.06.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 7 月 1 0 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 2 0 1 0 8 3
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 2 0 1 0 8 3]

REC'D 25 JUL 2003

WIPO PCT

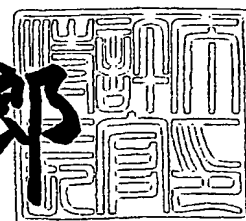
出 願 人 日 産 自 動 車 株 式 会 社
Applicant(s):

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 3 年 7 月 9 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 5 5 0 8 6

【書類名】 特許願

【整理番号】 NM01-01613

【提出日】 平成14年 7月10日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01M 8/02

【発明の名称】 燃料電池

【請求項の数】 7

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社
社内

 【氏名】 青木 敦

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社
社内

 【氏名】 篠原 和彦

【特許出願人】

 【識別番号】 000003997

 【氏名又は名称】 日産自動車株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100075513

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 後藤 政喜

【選任した代理人】

 【識別番号】 100084537

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 松田 嘉夫

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 019839

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9706786

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 燃料電池

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 固体高分子電解質膜を挟んでアノード触媒電極層およびカソード触媒電極層を配置し、これらをガス拡散層を介在させてセパレータで挟んで単セルを構成する燃料電池において、

前記ガス拡散層は、触媒電極層とセパレータとに挟まれることで、燃料ガスの入口マニホールドおよび出口マニホールドに夫々の側面を対面させて、入口マニホールドと出口マニホールドとを仕切るよう構成し、

前記入口マニホールドに面する側面全体からガス拡散層に燃料ガスを流入させ、そのガス拡散層の内部を通過させて出口マニホールドに面するガス拡散層全体の側面から流出させることを特徴とする燃料電池。

【請求項 2】 前記ガス拡散層内を通過する燃料ガスのセルの積層方向と直交する方向のガス拡散層全体の流路幅は、前記二つの側面間の距離に相当する流路の長さより大きく形成したことを特徴とする請求項 1 に記載の燃料電池。

【請求項 3】 前記ガス拡散層は、相対的に気体透過率の小さい領域と相対的に気体透過率の大きい領域とにより構成し、

気体透過率の大きい領域は、入口マニホールドに接する側面から出口マニホールドに向けて延び且つ出口マニホールドには到達しない範囲と出口マニホールドに接する側面から入口マニホールドに向けて延び且つ入口マニホールドには到達しない範囲とを間隔をあけて交互に配置し、これら二つの範囲以外の残余の範囲を気体透過率の小さい領域とすることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の燃料電池。

【請求項 4】 前記交互に配置された隣り合う 2 つの気体透過率の大きい領域の間の距離は、前記距離をもって前記 2 つの気体透過率の大きい領域同士が対面する区間の長さに対して小さく形成したことを特徴とする請求項 3 に記載の燃料電池。

【請求項 5】 前記気体透過率は、ガス拡散層を構成する繊維の数密度の大小により増減させることを特徴とする請求項 3 または請求項 4 に記載の燃料電池

【請求項 6】 前記気体透過率は、ガス拡散層を構成する繊維の径の大小により増減させることを特徴とする請求項 3 または請求項 4 に記載の燃料電池。

【請求項 7】 前記気体透過率の大きい領域は、入口マニホールドまたは出口マニホールドに接するガス拡散層の側面に直交する方向に揃えて繊維が配列され、前記気体透過率の小さい領域は、前記側面に平行な方向に揃えて繊維が配列されていることを特徴とする請求項 3 ないし請求項 6 のいずれか一つに記載の燃料電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、固体高分子電解質膜を電解質層とした固体高分子型の燃料電池に関し、特に、ガス拡散層にガス流路を形成して単位セルを薄型化した燃料電池に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来から薄型化のために、ガス流路をガス拡散層側に形成した燃料電池は知られており、例えば、特開 2001-76747 号公報に記載されたものがある。

【0003】

これは、薄いガス拡散層にジグザグ状の切込みを入れてガス流路とし、セパレータ表面に形成されていた流路を廃止することでセパレータを薄くし、燃料電池スタックを小型化するものである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来例では、反応ガスをガス拡散層に設けた切込みによるガス流路に沿って入口から出口へ流すものであり、切込みによる流路部分に比較してガス拡散層自体の気体透過率は極小さく、反応ガスは流路を外れてガス拡散層内に拡散し難いものであった。このため、大部分の反応ガスは流路のみに流れ、流路およびその極近辺までの触媒電極層のみにしか反応ガスが供給されず、燃

料電池の発電性能の向上が期待できないものであった。

【0005】

また、燃料電池の小型化のためにガス拡散層を薄くすればするほどガス流路の断面積が減少するため、反応ガスの流動が妨げられ、この点でも燃料電池の発電性能の向上は期待できない。

【0006】

しかも、ガス流路部分は触媒電極層とセパレータとの間においては、ガス拡散層による導電体が存在せず、燃料電池の電気抵抗も増大するものであった。

【0007】

そこで本発明は、上記問題点に鑑みてなされたもので、発電性能を向上させつつ小型化可能な燃料電池を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明は、触媒電極層とセパレータとに挟まれることで燃料ガスの入口マニホールドおよび出口マニホールドに夫々の側面を対面させて入口マニホールドと出口マニホールドとを仕切るようガス拡散層を構成し、ガス拡散層は入口マニホールドに面する側面から燃料ガスを流入させ、内部を通過させて出口マニホールドに面する側面から流出させることを特徴とする。

【0009】

【発明の効果】

したがって、本発明では、燃料ガスはガス拡散層の入口マニホールドに面する側面から流入し、ガス拡散層の内部を通過させて出口マニホールドに面する側面から流出するため、ガス拡散層内のガス交換と凝縮した生成水のガス拡散層内からの排出を促進することで発電性能を向上させつつ、燃料電池スタックを小型化できる。

【0010】

また、触媒電極層とセパレータが全面で導通されているため、燃料電池内の電気抵抗の増加を回避できる。

【0011】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の燃料電池を各実施形態に基づいて説明する。

【0012】**(第1実施形態)**

図1、2は、本発明の燃料電池の第1実施形態を示し、図1は燃料電池の単セルのセパレータを取外した状態における平面図、図2は単セルの断面図である。

【0013】

図1、2において、本実施形態の燃料電池は、一对のセパレータ1、2間に固体高分子電解質膜3を配置し、その周縁とセパレータ1、2との間にパッキン4を配置することで、固体高分子電解質膜3を挟んでアノード側とカソード側の空間を形成している。前記アノード側およびカソード側の空間は、触媒電極層5およびガス拡散層6により仕切ることによって、入口マニホールド7と出口マニホールド8に夫々区画している。入口マニホールド7には反応ガスを夫々供給する入口ポート9を、出口マニホールド8には未反応ガスを排出する出口ポート10を夫々設けている。

【0014】

ガス拡散層6は、一方で夫々セパレータ1、または、2に接触し、他方で夫々触媒電極層5を介して固体高分子電解質膜3に接触する。ガス拡散層6の幅広の側面6A、6Bは、夫々入口マニホールド7および出口マニホールド8に全面が面している。入口マニホールド7の反応ガスは前記幅広の側面6Aからガス拡散層6に流入し、対抗する幅広の側面6Bから出口マニホールド8に流出する。この場合の流路幅Wはガス拡散層6の幅広の側面6A、6Bの幅であり、流路長Lはガス拡散層6の幅広の側面6A、6B間の間隔の長さとなり、流路幅Wを流路長Lより大きく形成している。

【0015】

上記構成の燃料電池においては、各入口9からアノードガスおよびカソードガスが入口マニホールド7に供給されることで作動可能となる。入口マニホールド7の各燃料ガスは、図中の矢印のように、ガス拡散層6の側面6A全面からガス拡散層6に全量が流入する。ガス拡散層6はカーボンペーパーまたはカーボンクロ

ス等の炭素繊維により形成されているため、繊維間の隙間を燃料ガスが通過する。

【0016】

流入した燃料ガスはガス拡散層 6 内を移動し、分子拡散に加えてガス自体の流動によっても触媒電極層 5 に達してガス交換される。燃料ガスは、ガス拡散層 6 の側面 6 A からの流入当初では流れが乱れており、触媒電極層 5 に到達する燃料ガス量が多くガス交換量も多いが、ある程度進むと流れが安定してガス交換量は減少してゆく。結果として、触媒電極層 5 において電気化学反応に供される燃料ガスの量は、燃料ガスが直接触媒電極層 5 に分散するため、専ら分子拡散のみによる従来のガス交換量に比較して、大幅に増加し、その結果として発電量が増加する。ガス交換されなかった未反応の燃料ガスはガス拡散層 6 を通過して、他方の側面 6 B から出口マニホールド 8 に流出する。

【0017】

燃料ガスがガス拡散層 6 内へ流入し且つ流出する作用は、触媒電極層 5 の近辺のガス拡散層 6 に凝縮した生成水を共に運搬してガス拡散層 6 から排出させることができ、生成水によるフラッディングが生じ易い高出力運転領域での性能向上が図れる。

【0018】

ガス拡散層 6 の流路長 L は相対的に短く形成しており、流路長 L を長く取る場合に生ずる圧損を小さく抑制して、通過する燃料ガスの量を増加させ、ガス交換を促進させる。即ち、ガス拡散層 6 の流路長 L が長くなるほど圧損は増加し、ガス流量を維持するようガスを送込む圧縮機の仕事が増加し、燃料電池の全体としての効率が低下する。従って、ガス交換量を促進するためには、ガス拡散層 6 の流路長 L を長くする必要はない。また、ガス拡散層 6 の流路幅 W は、通過させる燃料ガス量に比例し、流れ方向を横断する方向の長さは可能な限り大きいことが望ましい。

【0019】

ガス拡散層 6 では、従来例のような切抜きがないため、触媒電極層 5 とセパレータ 1、2 とがガス拡散層 6 を挟んで全面で導通しており、燃料電池内の電気抵

抗の増加も回避されている。

【0020】

なお、発電面の面積を増加させることは、ガス拡散層 6 の流路幅 W を大きくすれば可能であり、結果として燃料電池の形状を扁平に構成することとなる。

【0021】

本実施形態にあつては、下記に記載した効果を奏することができる。

【0022】

(ア) 触媒電極層 5 とセパレータ 1、2 とに挟まれることで燃料ガスの入口マニホールド 7 および出口マニホールド 8 に夫々の側面 6 A、6 B を対面させて入口マニホールド 7 と出口マニホールド 8 とを仕切るようガス拡散層 6 を構成し、ガス拡散層 6 は入口マニホールド 7 に面する側面 6 A から燃料ガスを流入させ、内部を通過させて出口マニホールド 8 に面する側面 6 B から流出させるようにしている。

【0023】

このため、ガス拡散層 6 内のガス交換と凝縮した生成水のガス拡散層 6 内からの排出を促進することで発電性能を向上させつつ、燃料電池スタックを小型化できる。

【0024】

また、触媒電極層 5 とセパレータ 1、2 が全面で導通されているため、燃料電池内の電気抵抗の増加を回避できる。

【0025】

(イ) ガス拡散層 6 内を通過する燃料ガスの流路幅 W は、流路長 L より大きく形成したため、ガス拡散層 6 内のガス交換を短い流路長 L で行え、圧損の上昇を抑えることができる。

【0026】

(第 2 実施形態)

図 3 ～ 図 5 は、本発明の第 2 実施形態の燃料電池を示し、燃料ガスが通過する領域（流路幅）を拡大させたものである。図 3 はガス拡散層の一部の平面図、図 4 は部分断面図、図 5 は適用例を示す平面図、図 6 は変形例の平面図である。前

実施形態と同一部品には同一符号を付して説明を簡略にし、変更部分について詳細に説明する。

【0027】

図3において、ガス拡散層6は入口マニホールド7と接する端面11Aおよび出口マニホールド8に接する端面12Aを備え、夫々の端面11A、12Aから他方の出口マニホールド8または入口マニホールド7に向かって延び且つ他方の出口マニホールド8または入口マニホールド7へは到達しない気体透過率の大きい領域11、12を間隔を設けて互い違いに形成している。これら二つの領域以外の残余のガス拡散層13の気体透過率をそれよりも低く形成している。気体透過率の大きい領域11、12はガスの流通抵抗が低く、気体透過率が小さい領域13は相対的にガスの流通抵抗が高い。燃料ガスは、入口マニホールド7に接する気体透過率の大きい領域11から出口マニホールド8に接する気体透過率の大きい領域12へ、直近の経路を経て気体透過率の低い領域13を通過する。燃料ガスは、気体透過率の低い領域13を通過する際に、触媒電極層5とガス交換される。即ち、図3中の矢印Aのように、入口マニホールド7から気体透過率の大きい領域11に流入し、矢印Bに示すように気体透過率の低い領域13に流入し、次いで、矢印Cに示すように気体透過率の高い領域12を経由して出口マニホールド8へ流れ出る。前記矢印Bに示す気体透過率の低い領域13を燃料ガスが通過する際には、ガス拡散層6内でガス交換が行われる一方、凝縮した生成水の排出が促進される。

【0028】

気体透過率の大きい領域11、12は燃料ガスのマニホールドの役割により流動抵抗も小さく円滑に流動するため、仮にガス拡散層6の図3に示す幅(W)が図1で示す長さ(L)に比較して大きくなっていても、入口および出口のマニホールド7、8に通じた気体透過率の大きい領域11、12同士の間配置されている気体透過率の小さい(図3での流路幅Wと流路長Lを備えた)領域13を通過するのに必要な圧損のみでよく、トータルでの圧損の上昇は有ったとしても極わずかに抑えることができる。

【0029】

また、本例においても、ガス拡散層 6 の切欠きはないため、触媒電極層 5 とセパレータ 1、2 とがガス拡散層 6 により全面で導通され、燃料電池内の電気抵抗の増加を回避することができる。

【0030】

さらに、発電面であるガス拡散層 6 の流路幅 W は、矢印 B の流れの幅となるため、このパターンを、図 5 に示すように、繰り返すことで拡大させることができる。また、個々の流路幅 W もガス拡散層 6 の入口および出口のマニホールド 7、8 間の間隔を大きくすることで拡大可能であり、発電面の面積を増加させても、燃料電池を扁平に形成する必要はない。燃料電池の形状が固定化されることがないので、燃料電池を搭載する際の配置に制限が少なく、自由度が向上する。

【0031】

ガス拡散層 6 の製造法としては、気体透過率の大きいカーボンペーパーまたはカーボクロス等の炭素繊維と気体透過率が小さいカーボンペーパーまたはカーボクロス等の炭素繊維をガス拡散層 6 の組立時に組み合わせることで形成することができる。この製造方法では 2 種類の炭素繊維を製造し、気体透過率の低い炭素繊維の切欠きに気体透過率の高い炭素繊維を挿入して合体させる必要がある。組立時に高度なハンドリングが必要で、製造コストも若干高くなる。

【0032】

上記のごとく目的とする部位の気体透過率を他と異ならせる方法として、以下に記載する方法がある。

【0033】

第 1 の方法としては、気体透過率の大きい領域 11、12 は、ガス拡散層 6 を構成する炭素繊維の数密度を、気体透過率が小さい領域 13 の炭素繊維の数密度よりも小さくする方法である。

【0034】

即ち、カーボンの短繊維を平面上に配置し、それを固めてガス拡散層 6 を製造する。そして、繊維を平面上に配置する際に、部位によって配置するカーボン短繊維の量を変えるようにする。気体透過率が相違する境界が若干凸凹するが、得られるガス拡散層 6 に差異はなく、製造可能である。そして、低コストで得るこ

とができる。

【0035】

第2の方法としては、気体透過率の大きい領域11、12は、ガス拡散層6を構成する炭素繊維の太さを、気体透過率が小さい領域13の炭素繊維の太さよりも小さくする方法である。

【0036】

即ち、ガス拡散層6として固める前段階の繊維を平面上に配置する際に、部位によって配置する繊維の太さを変えるようにする。気体透過率が相違する境界が若干凸凹するが、得られるガス拡散層6に差異はなく、製造可能である。そして、低コストで得ることができる。

【0037】

第3の方法としては、図6に示すように、ガス拡散層6を構成する繊維の方向を燃料ガスが流れる方向に配置する方法である。繊維に方向性を持たせることで、繊維の数密度や径が一定でも流れ方向を制御することができる。

【0038】

即ち、ガス拡散層6の気体透過率の小さい領域13に配置する繊維の配置方向は、入口マニホールド7および出口マニホールド8に接する端面に沿う方向に繊維を配置する。他方、ガス拡散層6の気体透過率の大きい領域11、12に配置する繊維の配置方向は、入口マニホールド7および出口マニホールド8に接する端面に直交する方向に繊維を配置する。次いで、それを固めてガス拡散層6を製造する。このガス拡散層6においても、製造時にカーボン繊維の向きを揃えて平面上に配置することで製造可能であり、低コストで得ることができる。

【0039】

入口マニホールド7の燃料ガスは、ガス拡散層6の端面に繊維端が露出している気体透過率の大きい領域11の繊維に沿って、矢印Aのように、ガス拡散層6に流入し、次いで、矢印Bのように、気体透過率の小さい領域13に流れる。次いで、矢印Cのように、出口マニホールド8に繊維端が露出する気体透過率の大きい領域12から出口マニホールド8に流出する。気体の透過率は、繊維の数密度や径を選択することで任意に調整することができる。

【0040】

本実施形態においては、第1の実施形態における効果（ア）、（イ）に加えて、下記に記載した効果を奏することができる。

【0041】

（ウ）ガス拡散層6を、相対的に気体透過率の小さい領域13と相対的に気体透過率の大きい領域11、12とにより構成する。そして、気体透過率の大きい領域11、12は、入口マニホールド7に接する側面から出口マニホールド8に向けて延び且つ出口マニホールド8には到達しない領域11と、出口マニホールド8に接する側面から入口マニホールド7に向けて延び且つ入口マニホールド7には到達しない領域12とに交互に位置させ、残余の領域を気体透過率の小さい領域13とするようにしている。

【0042】

このため、気体透過率の小さい領域13を入口マニホールド7と出口マニホールド8との間に縦長に配置して、入口マニホールド7と出口マニホールド8とを任意に離すことができ、燃料電池スタックが扁平になることを回避できる。

【0043】

（エ）目的とする部位の気体透過率を他と異ならせる第1の方法では、ガス拡散層6を構成する繊維の数密度の大小により増減させ、それを固めて製造するため、ガス拡散層6を低コストで製造することができる。

【0044】

（オ）目的とする部位の気体透過率を他と異ならせる第2の方法では、ガス拡散層6を構成する繊維の径の大小により増減させ、それを固めて製造するため、ガス拡散層6を低コストで製造できる。

【0045】

（カ）目的とする部位の気体透過率を他と異ならせる第3の方法では、気体透過率の大きい領域11、12は入口マニホールド7または出口マニホールド8への側面に直交する方向に揃えて繊維を配列し、気体透過率の小さい領域13は、側面に平行な方向に揃えて繊維を配列し、それを固めて製造するため、ガス拡散層6を低コストで製造でき、しかも、繊維の数密度や径を選択することで気体の

透過率を任意に調整することができる。

【0046】

なお、上記第1実施形態において、入口マニホールド7と出口マニホールド8との間を仕切るよう一条のガス拡散層6を配置するものについて説明しているが、図示しないが、例えば、二条のガス拡散層により3個のマニホールドに仕切り、両端のマニホールドを入口マニホールド（出口マニホールドでもよい）とし、中央のマニホールドを出口マニホールド（入口マニホールドでもよい）とすることで、圧損を低減しつつ発電能力を向上させることもできる。

【0047】

また、上記第2実施形態において、燃料ガスが気体透過率の低い領域13を通過する部分を、気体透過率の大きい領域11、12間に挟まれた部分に限定して説明しているが、図示しないが、気体透過率の大きい領域11、12の先端部分と出口マニホールド8または入口マニホールド7との間の気体透過率の低い領域13においても燃料ガスを通過させるようにするものであってもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の一実施形態を示す燃料電池の単セルの一方のセパレータを取外した状態における平面図。

【図2】

同じく単セルの断面図。

【図3】

本発明の第2実施形態の燃料電池の単セルの一方のセパレータを取外した状態における要部の平面図。

【図4】

図3のD-D線に沿う断面図。

【図5】

図3の単セルへの適用例を示し、一方のセパレータを取外した状態における平面図。

【図6】

図3の変形例を示す単セルの一方のセパレータを取外した状態における要部の平面図。

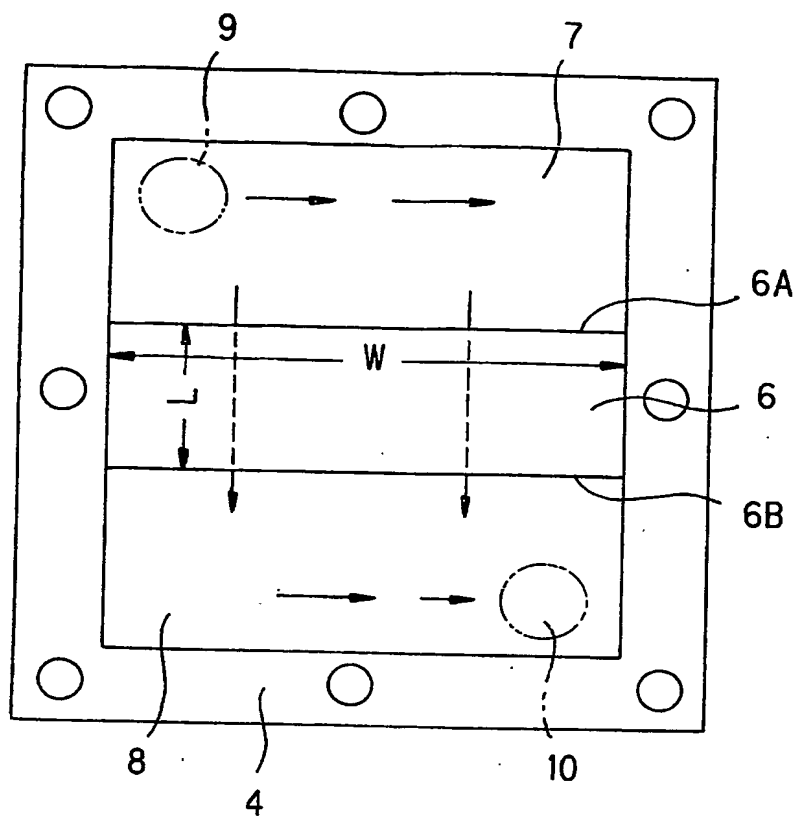
【符号の説明】

- 1、2 セパレータ
- 3 固体高分子電解質膜
- 5 触媒電極層
- 6 ガス拡散層
- 7 入口マニホールド
- 8 出口マニホールド
- 9 入口ポート
- 10 出口ポート
- 11、12 気体透過率の大きい領域
- 13 気体透過率の小さい領域

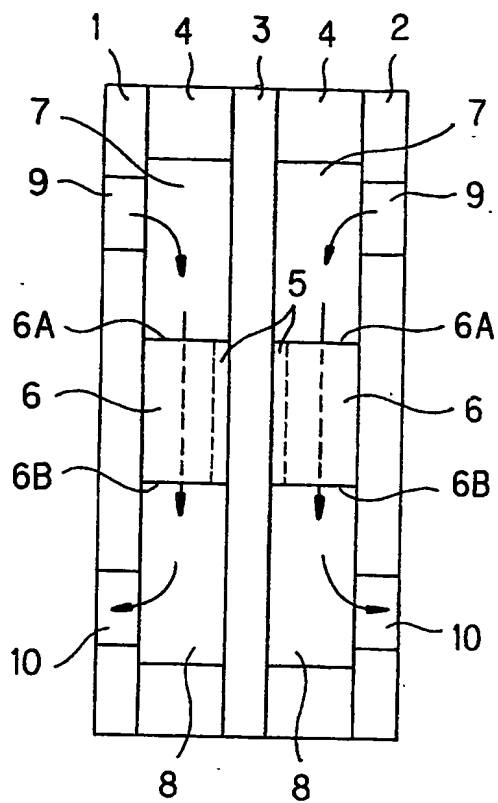
【書類名】

図面

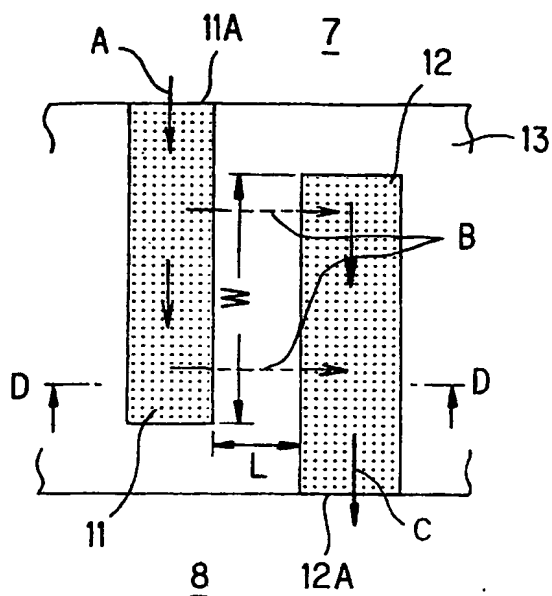
【図 1】



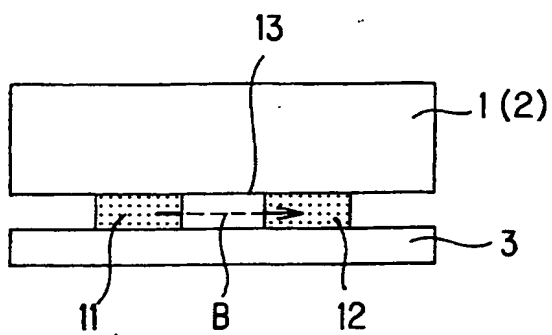
【図 2】



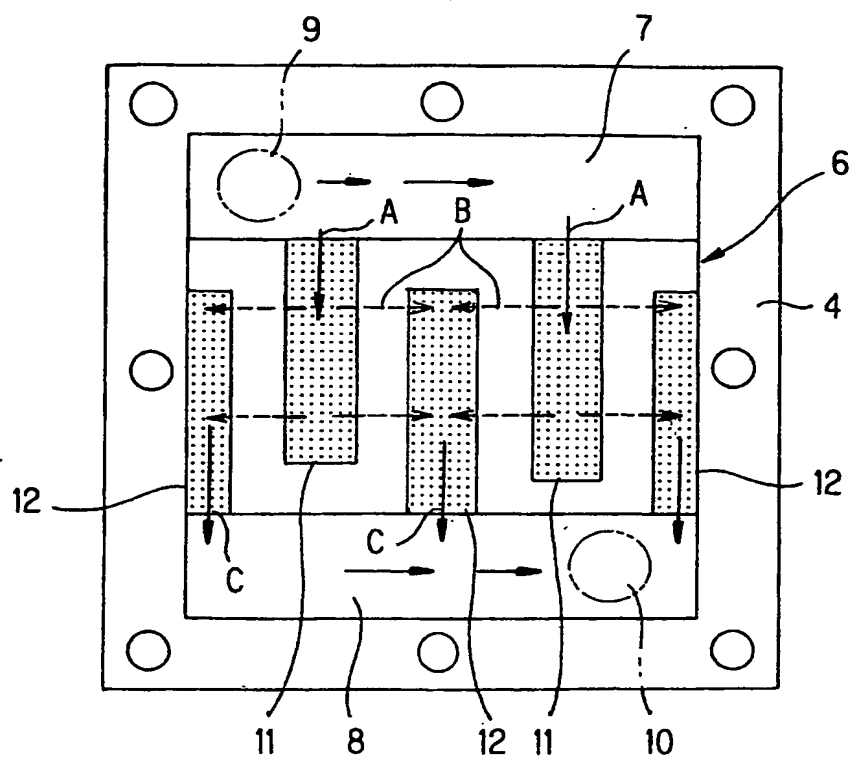
【図 3】



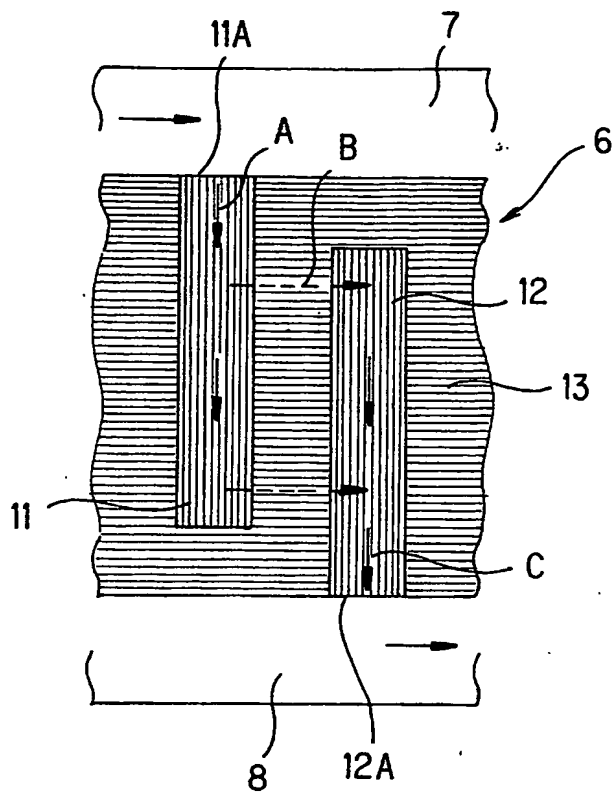
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 発電性能を向上させつつ小型化可能な燃料電池を得る。

【解決手段】 触媒電極層 6 とセパレータ 1、2 とに挟まれることで燃料ガスの入口マニホールド 7 および出口マニホールド 8 に夫々の側面 6 A、6 B を対面させて入口マニホールド 7 と出口マニホールド 8 とを仕切るガス拡散層 6 を構成し、ガス拡散層 6 では、入口マニホールド 7 に面する側面 6 A から燃料ガスを流入させ、内部を通過させて出口マニホールド 8 に面する側面 6 B から流出させる。

【選択図】 図 2

特願2002-201083

出願人履歴情報

識別番号

[000003997]

1. 変更年月日

1990年 8月31日

[変更理由]

新規登録

住 所

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

氏 名

日産自動車株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.